

JP4502882/PN Results : 8

PATENT FAMILY

#	Patent No.	Kind	Date	Applic.No.	Kind	Date	
1)	ATE163367	T	19980315	1990AT-0914019	T	19900912	
2)	CA2040436	A1	19910316	1990CA-2040436		19900912	
3)	CN1057010	A	19911218	1990CN-0107816		19900915	
4)	DE69032066	D1	19980402	1990DE-6032066		19900912	
5)	EP-448660	A1	19911002	1990EP-0914019		19900912	
6)	JP04502882	T	19920528	1990JP-0513060		19900912	
7)	US5028452	A	19910702	1989US-0407868		19890915	
8)	WO9104104	A1	19910404	1990WO-US05146		19900912	

Priority :

1989US-0407868

19890915

④ 公表 平成4年(1992)5月28日

④ Int. Cl.⁴
B 01 J 19/08
C 23 C 16/44

識別記号
E
庁内整理番号
6345-4G
8722-4K

審査請求 未請求
予備審査請求 未請求

部門(区分) 2(1)

(全6頁)

④ 発明の名称 有機/有機金属のガス状又は気化可能な化合物の不活性な固体への転化

④ 特 願 平2-513060

④ 出 願 平2(1990)9月12日

④ 国際文提出日 平3(1991)5月15日

④ 国際出願 PCT/US90/05146

④ 国際公開番号 WO91/04104

④ 国際公開日 平3(1991)4月4日

優先権主張 ④ 1989年9月15日 ④ 米国(U S) ④ 407,868

④ 発 明 者 ビーティ、チャールズ・エル

アメリカ合衆国フロリダ州32603, ゲインズビル, ノース・ウェスト・エイス・アベニュー 1604

④ 出 願 人 クリエイティブ・システムズ・
エンジニアリング・インコーポ
レーテッド

アメリカ合衆国フロリダ州33431, ボカ・ラトン, コーポレート・
ブルバード 1800, ノース・ウェスト・スイート 202

④ 代 理 人 弁理士 湯浅 恭三 外6名

④ 指 定 国 A T (広域特許), B E (広域特許), C A, C H (広域特許), D E (広域特許), D K (広域特許), E S (広域特許), F R (広域特許), G B (広域特許), I T (広域特許), J P, L U (広域特許), N L (広域特許), S E (広域特許), S U

請求の範囲

1. ガス又は有機化合物、有機金属化合物、有機化合物の混合物、有機金属化合物の混合物、有機化合物と有機金属化合物との混合物からなる群から選択した気化可能な材料を浸出不可能で殆ど不活性で毒性のない固体材料に転化する方法であって:

前記ガス又は気化可能な材料を前記材料をプラズマに転化するのに適合した高エネルギー密度の誘電場に暴露させる1番目の室と前記プラズマの成分を浸出不可能で殆ど不活性で毒性のない固体の反応生成物に再結合させるのに適した2番目の室とを含む少なくとも2つの連続した室を有する反応器を備え:

前記ガス又は気化可能な材料を含むガス流を前記反応器の前記1番目の室に約20~300μの範囲の圧力で導入し:

前記1番目の室の前記ガス流を前記ガス又は気化可能な材料の殆ど完全な電離により遊離ラジカル、電子、イオン及び電離スペクトルの紫外及び近紫外の領域の電離線の発生から本質的になるプラズマにするのに十分な時間で高エネルギー密度場に暴露して;そして、

前記プラズマを境界に暴露して前記反応器の1番目のゾーンの高エネルギー密度場及び前記反応器の前記1番目の室からその2番目の室までのその軸流の間のプラズマの成分の再結合及び付着を制御する:

ことからなる前記方法。

2. 高エネルギー密度の誘電場は、約10ワットを超え且つ5,000ワット以下の電力レベル及び約100メガヘルツから2,45ギガヘルツの範囲の周波数で発生させたエネルギーで発生させる、請求項1記載の方法。

3. 高エネルギー密度の誘電場は、約15~5,000ワットの範囲の出力を有するエネルギーで発生させる、請求項1記載の方法。

4. 前記1番目の室内のプラズマの境界制御は、前記1番目の室内のプラズマ成分の再結合及び付着を阻止する、請求項1記載の方法。

5. プラズマを前記1番目の室から、成分が結合して浸出不可能で殆ど不活性で毒性のない固体材料又は皮膜を形成する前記2番目の室に輸送することを含む、

請求項1記載の方法。

6. プラズマが結合して固体の皮膜を前記2番目の室の表面に形成する、請求項1記載の方法。

7. プラズマが反応器の前記2番目の室内で吊った粒状物質上で再結合する、請求項5記載の方法。

8. 反応器の前記2番目の室の温度は、前記2番目の室内のプラズマの成分の付着に有利なようにバイアスさせる、請求項5記載の方法。

9. 反応器の前記2番目の室の温度は、反応器の前記1番目の室の温度より低い、請求項8記載の方法。

10. プラズマの成分は殆ど不活性で固体で且つ毒性がなく溶剤抽出に耐え得る高度に耐腐蝕性したマトリックスとして再結合する、請求項5記載の方法。

11. 前記2番目の室内で再結合しない全てのプラズマの成分は閉じ込めるか又は反応器の1番目のゾーンまで再循環して戻す、請求項5記載の方法。

12. 請求項1記載の方法を実施するための装置であって:

1番目のプラズマ発生室及び前記プラズマから固体の反応生成物を生ぜしめる2番目の室を含む少なくとも2つの連続した室;

前記1番目及び2番目の室を300μ以下の圧力で排気する手段;

前記室に気化可能な有機材料からなるガスの流れを導入させる手段;

前記1番目の室で前記導入させた有機材料をプラズマに転化させる手段;及び、

前記1番目の室から前記2番目の室までプラズマを移送し、前記プラズマの成分が結合して固体の反応生成物を形成する手段;

からなる装置。

13. 前記1番目の室及び前記移送手段の直上での前記プラズマからの反応生成物の付着を阻止すべく前記1番目の室と後述した連続する室とを有し、請求項12記載の装置。

14. 前記2番目の室の廃棄ガスを通過させて前記1番目の室に戻す手段を含む、請求項13記載の装置。

15. 複数の2番目の室及び前記プラズマを前記2番目の室の粒状のものに選択

有機／有機金属のガス又は気化可能な化合物の不活性な固体への転化

発明の背景

発明の分野

本発明は、装置及び方法に関する。より詳細には、ガス又は気化可能な毒性の又は潜在的に毒性の有機化合物、有機金属化合物、有機化合物の混合物、有機金属化合物の混合物、有機化合物と有機金属化合物との混合物を、溶剤抽出に事実上耐えうる不活性な固体マトリックスに転化するシステム及び方法に関する。本発明は、また、ガス又は気化可能な材料を、商品として有用で且つ／又は商品の価値を高める生成物に転化する点において潜在的な用途を有する。このような材料の特定の有用性は、初級、その化学成分、及びこれらの成分が結合（condense）及び／又は再結合して形成する材料（medium）、並びに結果として得た付着物の物理的特性に影響される。

従来技術の課題と説明

工業上の廃棄物が水質及び大気の水質に対する脅威を与えるばかりでなく、数年前までであった多くの選択が得られなくなると考えらる点で安全な廃棄物処理の手段は実際に限定されていることは疑いするまでもない。より詳細に言えば、土地は一杯であり、これらの材料を廃棄する汚染物貯蔵設備は能力に限りがある。焼却の選択は、二次汚染物質（すなわち、酸質酸化物、二酸化炭素及び一酸化炭素、重炭酸化合物など）の形成のため、もはやできないと考えられる。

同様な処置上の問題は非工業的な環境においても過去に生じており且つ現在も生じている。より詳細には、元々無害であるとみなされていた現在市販されている多くの材料は今や重大な健康上の危険をもたらすことは知られており、それらの市場からの撤退は現在求められていなければ将来においてなされるべきである。直ちに思い付く2つの例として、電力線におけるポリクロロビフェニルズ（polychlorinated biphenyls）（PCB's）の塩化炭素と冷媒としてのクロロフルオロカーボンの差し違った撤退がある。PCB'sの廃棄は、一般に焼却を伴う。クロロフルオロカーボンの有効な回収及び廃棄は更に検討しなければならない。これ

的に等価する、請求項13記載の装置。

16. 2つの2番目の室がある、請求項15記載の装置。

17. 前記2番目の室のそれぞれはプラズマが前記2番目の反応室の側の一つに流通している間に、前記反応室から分離して取り外し可能である、請求項15記載の装置。

18. 前記2番目の室の少なくとも1つはその中に落下粒子に前記反応生成物を付着させる手段を含む、請求項15記載の装置。

19. 前記2番目の室の少なくとも1つは前記粒子からなる流動床の粒子に前記反応生成物を付着させる手段を含む、請求項15記載の装置。

20. 前記2番目の室に水平に取り付けたスクリーン；前記スクリーンを鉛直な動作で振動させる手段であって、前記スクリーンは前記スクリーンの前記鉛直な動作によって流動化した粒子の床の支持を与えるもの；及び、前記プラズマを前記粒子の床と接触させる手段；を含む、請求項19に記載の装置。

らの装置の材料の雰囲気に対する作用のため、これらの両面での引き継ぎの使用は直ちに中めなければならない。より困難な問題は、今もこれらの安全な廃棄であり、将来も同じである。

環境上の質を維持することに責任をもつ公的な政府機関の厳格性及び認識性の高まりにつれて、精度を高めながら危険物及び潜在的な危険物の安全な廃棄が必要となってきた。更に、（始めは無害と考えられていた）多くの市販されている材料は、より安全な代替物／製品が同一の働きをすると見なされるときには、撤じられ且つそれらの市場からの撤退が求められるであろう。残念なことに、既に市場にある製品を撤退、及び／又はリコール／回収すべき種々の決定は、問題の大きさ及び更に有害作用のある薬剤（offending agent）の安全な廃棄努力の費用による。

要するに、製造に付随して不可避的に発生する毒性の薬剤又は潜在的に毒性の薬剤の安全で効果的な廃棄物処理に対する好適な解決法は、それらの発生を最少化するか排除するか、或いはどうにかして発生の際でそれらの廃棄物処理することである。後者の解決法の有利な点は簡潔なことである。より詳細に言えば、「この種の部位」の処理システムは、製造者の信頼性及び責任の厳格性を維持し、（このような材料の輸送に伴う危険を有する）このような輸送の費用を排除し、且つ特定の環境下において少なくともある程度の処理費用まで削減するようにこのような廃棄物の潜在的な回収及び実用化を可能とするであろう。

同様な条件及び要求が現在市販されている材料に存在する。その装置及び安全な廃棄の要求である。これらの材料の回収及び汚染物、並びにそれらに伴う問題は、有害作用のある物質が周囲温度で不安定で、ガス又は蒸気状態で液体からガスに転化する場合にはかなり大きくなる。これらのタイプの物質の回収の制御は、多くの問題がある。このような有害作用のある物質の量が広がっている場合及び開放された物質の量が比較的小さい場合には、それらの雰囲気への開放を感知することは、たとえ不可能でないとしても、困難であるからである。これは、クロロフルオロカーボンのタイプの冷却剤のようなものである。

従って上記の考察から明らかなように、工業上の廃棄物及び現在市販されてい

る化学物質の廃棄物処理の有効な手段に対する引き継いだ要求がある。このような処理の手段は効果的でなければならないのみならず、発生の際で現場処理できること及びそれらの処理の費用の少なくとも一部を削減するような方法で有害作用のある物質の再生を可能とするものが好ましい。費用が違い且つ他の処理手段と組み合わせるように、生じた有害作用のある廃棄物を処理する所定の手段は、更に、「明確な（defined）」及び「不明確な（ill-defined）」（混合した）廃棄物の両方の流れを処理できなければならない。加えて、処理の好適な手段は、比較的エネルギー効率がよく且つ処理の作用によって望ましくない副生成物（すなわち、二酸化炭素、重炭酸化合物、二酸化炭素、一酸化炭素など）又は毒性若しくは潜在的に毒性の副生成物が副次的に発生することを回避できなければならない。廃棄物処理の流れは再生が不可能な程度まで、処理した製品は不活性で取り扱いが容易で（即ち、固体で）且つ溶剤抽出に対して比較的耐性で、その結果、地下水の汚染を考慮したり、追加的な健康問題をひき起こす野生生物及び人間の暴露を心配することなく極めて容易なごみ処理場での廃棄を可能とするものでなければならない。このタイプの方法が一般に受け入れられるように、廃棄物処理の手段は、最小限、廃棄物処理問題の中心をなす有機又は有機金属の化合物のかなりの大部分を取り扱うことが可能でなければならない。

発明の目的

上記の及び関連する本発明の目的は、上記のことを改善すると共に従来技術における関連する欠陥を除去することである。より詳細には、本発明の主要な目的は、毒性若しくは潜在的に毒性のガス又は気化可能な有機又は有機金属物質を溶剤抽出に事実上耐えうる不活性な固体に転化するシステムおよび方法を提供することである。

本発明の別の目的は、毒性若しくは潜在的に毒性のガス又は気化可能な有機又は有機金属の物質からなる廃棄物の流れを発生源で転化して、コンテナ化及び運送の必要性をなくし、それに伴ってかかる費用をなくすのに適するシステム及び方法を提供することである。

本発明の更に別の目的は、毒性若しくは潜在的に毒性のガス又は気化可能な有

酸害しくは有機金属の物質を、その有害作用のある物質の1個又はそれ以上の成分の事實上不溶性な固体で且つ事實上溶解性に耐える状態での再生を可能とするような方法で転化するシステム及び方法を提供することである。

本発明の更なる目的は、ガス又は毒性若しくは潜在的に毒性のガス状である有機若しくは有機金属物質を、溶解抽出に事實上耐える不溶性な固体又は皮膚に転化するシステム及び方法を提供することである。

本発明の更なる目的は、ガス又は毒性若しくは潜在的に毒性な有機又は有機金属の物質を明確な又は不明確な(混合した)廃棄物の流れの中で転化するシステム及び方法を提供することである。

方法の更なる目的は、ガス又は毒性若しくは潜在的に毒性の気化可能な有機又は有機金属の物質を、転化プロセスに伴う量もしくは副生成物が副次的に発生することなく不溶性な固体又は皮膚に転化するシステム及び方法を提供することを目指す。

方法の更なる目的は、連続操業と調和するようにそのような転化をする毒性又は潜在的に毒性の気化可能な物質を転化するシステム及び方法を提供することである。

発明の概要

上記及び関連する目的は、ガス又は気化可能な毒性及び潜在的に毒性の有機又は有機金属の材料を、溶剤により抽出し、抽出液を自身自身が毒性でない高度に無機物化した不溶性な固体マトリックスに転化するような反応システム及び方法を提供することによって達成される。より詳細には、本発明は、始めにこのような材料を高密度エネルギー場において化学結合を破壊することによって破壊して遊離ラジカル、イオン及び電子からなるプラズマを形成して電磁スペクトルの紫外及び近紫外領域の電磁線を発生させることによって明確な且つ/又は不明確な(混合された)廃棄物の流れの毒性材料を転化するユニークな反応システム及び方法を提供する。該電場の周波数及び密度、該電界の強度(力)並びに該電界における材料の停留時間は、そのような材料の化学結合を殆ど完全に破壊してその分子を遊離して反応性プラズマにするのに適するように選択する。反応性成分

のプラズマは、再結合して反応性のプラズマ発生チャンバーの内面であちこち々に付着しないようにするために、電界をプラズマにかける。電界の強度及び場所には、プラズマ発生チャンバーの中での限定領域であって付着チャンバーの壁面から離れたところにプラズマを保持/制限するのに有効であるようにし、その反応性成分が再結合して粒子状の塊を又は皮膚として高度に無機物化した固体マトリックスの形態で形成させる反応性の付着チャンバーまで移動するまでかける。このプロセスは、ドライクリーニング装置で通常見いだされ且つ/又は生ずる電磁線の明確な且つ/又は不明確な(混合された)流れのガス又は気化可能な有機及び/若しくは有機金属の材料(例えば、塩素化溶剤-トリクロロエチレン); プリント版の回路板及び微小電子装置の製造に於いての有機材料(例えば、メチレンクロリド及び有機酸誘導体シラン); 塗料製造に於いての有機材料(例えば、ベンゼン、トルエン及びキシレン)を転化するような用途を有する。このプロセスは、また、特に人間の多いPCB's(ポリクロロネート化ビフェニルズ)及びクロロフォルオカーボン; 農薬及び殺虫剤(すなわち、芳香族アミン)の廃棄物処理にも適用される。

廃棄物材料の処理用のより伝統的な処理の方法に対してこの新規なプロセスの有利な点は、密閉システム内で簡便な作業、低い電力需要、量もしくは副生成物(例えば、二酸化炭素、二酸化硫黄、一酸化炭素、窒素酸化物)の未発生、不明確な(混合された)流れの毒性材料のこのような転化を促す能力、及び有害作用のある物質の不溶性で高度に無機物化した固体の粒状の塊又は皮膚への転化がある。

本発明のプロセスを実行するときに使用する装置は、他の廃棄物処理オプションと比べると比較的簡便で、広範囲に亘る管理を要せずに操業することができ、気化可能な廃棄物材料の発生源で、製造サイクルの一体工程として、又は必要に応じて操業することができ、その気化可能な廃棄物材料の原までトラック輸送して操業することができ、その後に別の現場まで移動することができる。

本発明の好適な実施形態では、プロセスのパラメータは限定された組成的な特性を有する特定の廃棄物の流れに応じて変換したり又は最適化できる。例として

は、プラズマ発生装置のエネルギー力の最適な周波数を、廃棄物の流れの成分の最適な吸収特性によって決定することと理解される。このような最適な周波数は、転化/付着の速度及び完全性および/又は不溶性で無機化されたマトリックスの物理的特性を監視して決定する。なお、かかるマトリックスは、プラズマの成分の再結合によって形成されたものである。

本発明のもう一つの好適な実施形態では、プラズマ成分の再結合は、商品である生成物又は皮膚に關し、或いは商品の質を高める。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の転化方法を実施する装置を概略的に示したブロック図である。

図2は、固体の反応生成物が管状のプラズマ結合/付着室内で付着するような新規で簡便なプロセスで実施することができる装置を部分的に破略した立面図である。

図3は、固体の反応生成物が落下粒子に付着するような、図2の装置用の一番目の別のプラズマ結合/付着室の立面図である。図4は、固体の反応生成物が粒子状の粒子に付着するような、図2の装置用の二番目の別のプラズマ結合/付着チャンバーの部分的に内部を示した立面図である。

好適な実施形態を含む本発明の詳細な説明

本発明のシステム及び方法の好適な実施形態の考察に入るまでに、グロー放電又はプラズマの重合がここで開示した本発明にとってユニークであることを示すのは本発明の意図でも目的でもないことを注意し且つ認識することは重要である。高度に無機物化した塊又は皮膚を形成するための非常に制限的なグロー放電又はモノマーのプラズマ重合はこの技術分野ではよく知られており、(サッチャー(Sacher)らの米国特許第4,557,946号、(コップ(Cop)らの米国特許第4,744,860号、(ハーゲンズ(Hudgens)らの米国特許第4,737,379号、及び(ワタナベ)の米国特許第4,795,529号が代表的なものであるが、この重合化技術は決して消耗的ではない。要するに、これらの特許は、グロー放電又はモノマーのプラズマ重合化によって特異な目的を達成するような特異な適用を開示している。

より詳細には、米国特許第4,557,946号明細書は、有機酸誘導体シリコンのグロー放電を物質上にもたらして処理した物質の水不浸透性を高めるためのマイクロ波の使用法を開示している。

米国特許第4,737,379号明細書は、所定のフルオリン含有を含む非晶質合金フィルム上に水素のない有機/皮膚を付着させるプラズマ増大化学蒸着(CVD)の使用法(発明者らは「グロー放電付着(glow discharge deposition)」の名称で言及している。)を開示している。プラズマの好適な発生源はマイクロ波エネルギー発生器である。379号特許の中での先行技術の考察は非常に広範囲にわたっており、プラズマ増大化学蒸着の認識に適用できる程度まで考察されている。

米国特許第4,744,860号明細書は、低周マイクロ波プラズマを用いて合成ポリマー塗料の表面処理をして塗料表面の質を高め酸性染料で着色することを開示している。好適な表面処理は、塗料の非毒性表面に反応性N-H基を結合し酸性染料でその相互作用を高めることを伴う。

米国特許第4,795,529号明細書は、シリコンウエハの表面での材料の交互のエッチング及び付着による物質のプラズマ表面改質装置及びプロセスを開示している。

本発明のこのような開示においては、グロー放電又はプラズマのポリマー化は、毒性又は潜在的に毒性の原料を含有する供給源の殆ど完全な転化を、環境を汚染する心配することなく安全に廃棄できる不溶性な固体への転移と調和するように達成するのに適合する。この方法は、密閉システムでの供給源の殆ど完全な転化、及び供給源の内側で少量の転化しなかった材料のトラッピングとリサイクルを要しており、雰囲気への開放を阻止する。加えて、この方法は、このような転化の進行で得られた固体の転化原料のすべての生成物中の汚染物を予選し、そして、その結果、有害作用のある物質、特に環境上の質を劣化させる重酸化物、二酸化炭素、一酸化炭素及び/又は酸質の酸化物の発生を回避する。

本発明においては、「毒性」というターム及び「潜在的に毒性」というフレーズは、環境的に有害な原料から不溶性な粒子又は皮膚まで本発明の方法に従って

低化する物質を供給する又は排除するために用いる。物質は、正常な生理的及び/又は生物学的プロセスに影響に及ぼす気体上又は他の状態の低化によって、植物又は動物の生命に生理的及び/又は生物学的な変換を直接誘発する可能性又は植物又は動物の生命に生理的及び/又は生物学的な変換を間接的に誘発する可能性がある場合には、環境上に考慮を要すると見なす。

本発明の好適な実施態様では、1室又はそれ以上の毒性又は潜在的に毒性の原料を含む供給流は、原料として減圧下のプラズマ発生室に導入する。供給流の気化温度は、従ってその中に含まれる特定の材料に応じて変わるであろう。この原料は、原料の化学結合の熱力学的な変換のために選択した力のレベルと周波数で高エネルギー電場中に置かれ、これによって電磁スペクトルの紫外及び近紫外領域の電磁波の発生に伴う解離成分を遊離ラジカル、イオン、電子からなるプラズマにする。プラズマ成分の反応性のために、再結合して反応性の壁面に付着する傾向が強い。このような反応性の材料の再結合及び付着を阻止するために、境界をプラズマの上に付加して無差別な付着を阻止する。プラズマの無差別な付着のこのような制御は、プラズマがプラズマ発生室の制御内にあるときのみならず、減圧してこのプラズマ発生室から反応室内の1又はそれ以上の別の付着室に移送するときも維持する。前に記載したように、供給流はガス（例えば、クロロフルオロカーボン）でもよく、前に加熱することなくプラズマ発生室の中に直接導入することが可能である。

本発明の好適な実施態様では、本発明のシステムの反応室は、互いに連続した多数のプラズマ発生室を含む。それぞれのプラズマ発生室は、別々に（好適な力の設定及び周波数の選択によって）制御することが可能であり、共通の供給流に含まれる個々の化学種の制御を認す。本発明の別の好適な実施態様では、反応室は事実上連続的な構造に設計してある。

図1のブロック図は、一側面から、本発明の新規な方法を実施するための新規な装置を示す。装置は、プラズマを発生させるための1番目の室(21)、プラズマから固体で不溶性の反応生成物を生じさせて付着させるための2番目の室(23)、その間のプラズマ導管(25)からなる。1番目のプラズマ発生室(21)

は、ガラス又はガラスで内装したシリンダー状チューブでよく、出力端で導管(25)と接続し、入力端で1又はそれ以上の入口(27、28)と接続し、それぞれの入口は別個の入力制御バルブ(29、30)を有する。また、2番目の室(23)からガスを再循環するための戻り口(31)がある。図1に示されるように、ガス状の有機原料のための入口(27)及び1番目の室(21)でプラズマを生じさせ且つ維持するために必要な場合がある助燃ガスのための入口(28)がある。

高エネルギー入力コイル(33)は1番目の室(21)の注に設けて、RF(高周波)源は導管(37)によりコイル(33)に接続する。1番目の室(21)でガス又はガス混合物を用いて、コイル(33)からのエネルギーはガスをイオン及び高活性に反応性の分子のフラグメントに低化する。材料と1番目の室(21)の内壁面との反応及び/又は材料の1番目の室(21)の内壁面への付着を阻止するために、プラズマを1番目の室(21)で圧縮して1番目の室(21)の壁からプラズマを離して維持するために1番目の磁石(39)から適切な1番目の境界を与える。

存在する境界の影響下において、2番目の室(23)の低い圧力のために、2番目の付着室(23)に向かって圧縮されたプラズマは通過する。1番目及び2番目の室(21、23)の絶対圧力は、10~300μ、好ましくは50~200μの範囲である。材料と導管(25)の内壁面との反応及び/又は材料の導管(25)の内壁面への付着を阻止するために、導管(25)を通過するプラズマを圧縮するために2番目の磁石(41)から適切な2番目の境界をかける。

2番目の付着室(23)は、導管(25)を通して導入したプラズマの組成成分が結合して固体で不溶性の反応生成物を形成することが可能な環境を提供する。このため、誘発される境界及び境界のいずれもが反応生成物の付着を促進させようものである必要がある。2番目の室(23)は、反応生成物の付着用に利用可能な部位である。これらの付着部位は、2番目の室の壁上に設けてもよいし、柱子の表面に設けてもよいし、或いは室内の延長面に設けてもよい。1つの好適な実施態様では、付着部位は、振動支持スクリーンによって誘発し続ける床の粒子

上にある。別の実施態様では、付着部位は、2番目の室(23)を通過して落下する粒子上にある。本発明のそれぞれの実施態様においては、付着室で形成するプラズマ混合物は固体で不溶性の反応生成物であり、矢印(43)で示されている。2番目の室(23)は反応生成物及びその上に支持される表面は周期的に取り外せるように構成する。ある実施態様では、1つの2番目の室を離れた間隔は別の2番目の室を取り外して置換することができるようにアレンジした2又はそれ以上の2番目の室(23)がある。

2番目の付着室(23)に接続している真空ポンプ(45)又は他のガスのポンプ用装置を含む。図1に示す装置は、更に装置の全体を真空にする。望ましいガスの圧力を維持し、ガスの吸入排出を促進させ且つ良好なプロセスの制御を達成するために、装置の吸つかの場所と接続させる真空ポンプを接続付けてもよい。有害な又は別の望ましくないガスを含有する可能性があるそれぞれの真空ポンプ(45)のからの出力ガスは、戻り口(31)を通過して1番目の室(21)まで戻りダクト(47)で接続する。装置内で蓄積した非反応性ガスは、排気バルブ(51)を開いて真空ポンプ(45)の排気孔(49)を通過して雰囲気と周期的に開放させることができる。

図2に示す新規な装置の1番目の実施態様は、ガス及びプラズマの一般的な下方に向かう鉛直方法の流れ、及び2つ（又はそれ以上）の取り外し可能な2番目の付着室を有する。図1に関して既に詳述した構造に類似する構造は、同じ符号の後に「A」をつける。

1番目の実施態様は、入力端にそれぞれ1番目、2番目及び3番目の入口(27A、28A、32)を有するシリンダー状ガラスの1番目の室(21A)を含む。それぞれの入口は1番目、2番目及び3番目の入口制御バルブ(29A、30A及び34)を有する。戻り口(31A)は、2番目の入口制御バルブ(34)の排気口で3番目の入口(32)と接続する。高エネルギー入力コイル(33A)は1番目の室(21A)の周囲に設け、且つRFエネルギー源(35A)は導管(37A)によってコイル(33A)に接続する。プラズマ導管(25A)は、1番目の室(21A)の出力端を1番目の3分

岐バルブ(24)に接続する。このバルブはプラズマが導管(25A)から左の入口のブランチ(26)又は右の入口のブランチ(28)に流れるようにし、更にプラズマの流れを全体的に停止させることができる。1番目の室(21A)は、上述のようにその内面への固体材料の付着を阻止すべく1番目の電氣的手段(39A)を有する。導管(25A)、3分岐バルブ(24)、及び1番目と2番目の入口のブランチ(26、28)は、固体材料のその内面への付着を阻止すべく、磁石(41A)にシリンダー的に示した2番目の電氣的手段を有する。

左の2番目の室(20)は、一方の端部で取り外しできるように左の入口のブランチ(26)と接続し、右の2番目の室は一方の端部で取り外しできるように右の入口のブランチ(28)と接続する。左と右の2番目の室(20、22)の他方の端部は、それぞれ、取り外しできるように左と右の出口のブランチに接続する。その出口のブランチ(36、38)は排気ニッピル(42)を有する2番目の3分岐バルブ(40)で共に結合している。排気ニッピル(42)は、真空ポンプ(45A)で排気ダクト(46)を通してガスを連続的に排気するトラップ(46)に接続する。真空ポンプ(45A)は戻りダクト(47A)及び/又は排気孔(49)まで排出する。トラップ(44)は排気ダクト(48)を有する。

左及び右の2番目の室(20、22)は、一般に、一体的なガラス端部フランジ(50、52)をそれぞれ有するシリンダー状のガラスフランジである。これらのフランジ(50、52)は、平らに研磨して、フランジ(50)は1番目の入口及び出口のブランチ(26、36)の対応する平らなすりガラスの端部フランジ(54、56)に適合し、フランジ(52)は2番目の入口及び出口のブランチ(28、38)の対応する平らなすりガラスの端部フランジ(58、60)に適合させる。それぞれの2番目の室(20、22)はそれらのそれぞれのフランジの研磨面に沿って室を滑らせて、その2番目の室をそれらの研磨面にそって滑らせることによって置換することができる。フランジの同合う研磨面は、先行技術で既知のシリコーンゼリー又は他の封止グリースで気密封止してもよい。ほかの個々の取り外し可能な可能な構造物及び封止物も、上述の構造物の替わり

に使用してもよい。

作業においては、3分岐のバルブ(24、40)は、排気バルブ(51A)が開いたときに、1番目の室(21A)から2番目の室の一方、例えば、左の2番目の室(20)を通してトラップ(44)まで閉口通路となるようになっている。排気弁は、真空ポンプ(45A)で0.001Torr以下の真空に保たれる。排気弁は、真空ポンプ(45A)を開閉する。真空ポンプを使用し、排気弁を開いて、そして(35A)からのRFエネルギーはコア(33A)に約2.45ギガヘルツまで電圧を印加する。その後、真空に置かれたガスを入入口(27A、28A、32)の1つ又はそれ以上を通して1番目の室まで導入する。真空ポンプを約50~200μの圧力に維持する間にRFエネルギーは導入したガスを用いて1番目の室でプラズマを形成し、プラズマは1番目の室(21A)から左の入口のフランジ(26)を通して、プラズマの組成成分が混合して左の2番目の室(20)の壁に付着する固体の反応生成物を形成する左の2番目の室(20)まで進む。左の2番目の室(20)が反応生成物で満たされたときに、3分岐のバルブ(24、40)を、1番目の室(21A)から右の2番目の室(22)を通してトラップ(44)まで閉口通路をなすように再度開くことができる。左の2番目の室(20)は、その後、取り外して、別の空の左の2番目の室(20)と置換することができる。右の2番目の室(22)は、同様な手段で置換することができる。それぞれの室(20、22)は、何回でも置換することができる。

図3は、図2に示した装置の左の入口のフランジ(26)の端部フランジ(54)に接続できる別の左の2番目の付着室(61)を示す。(示していないが、)同様な右の2番目の室は、右の入口のフランジ(28)の端部フランジ(58)に取り付けられる。この他の構造では、固体の反応生成物は、貯蔵容器(73)から2番目の室に導入した原料粒子に付着する。図3に示した別の構造物は、上方及び下方の端部フランジ(63、65)を有する中空シリンダー状の左の2番目の室(61)及び受け器フランジ(69)を有する中空粒子受け器(67)からなる。左の2番目の室(61)は、そのフランジ(63)及び(65)によ

てそれぞれ左のフランジ(26)及び受け器フランジ(69)に取り付けられる。粒子受け器(67)は排気口(71)を有する。排気口(71)は、システム中で真空に保たれるために、図2に示した装置の戻りダクト(47A)の及び(ここでは示していないが、)真空ポンプに接続する。

図3に示した別の構造物は、粉末を2番目の室(61)に徐々に供給するために2番目の室(61)の側に接続した管状戻りダクト(75)及び粉末貯蔵容器(73)を含む。粉末は、2番目の室(61)の内面に取り付けた円状ディストリビュータに供給するのが好ましい。振動機(79)は、容器(73)、ディストリビュータ(75)及びディストリビュータ(77)を振動させて粉末を制御下で計量分配して真空に置かれた2番目の室を通して落下させるために、2番目の室(61)の壁にリンク(81)を通して管状に接続する。

粉末は2番目の室(61)を通して落下するとき、イオン及びプラズマの分子のフラグメントは結合して、固体の不溶性成分として落下粒子上で結合する。粒子は受け器(67)に蓄積する。それらは、図2に示した前に詳述したやり方と同様なやり方で(ここでは示していないが、)粒子受け器及び右の2番目の室にプラズマの流れを閉断して周期的に移動することができる。別の構造物では、固体の反応生成物は粒子からなる流動床に付着する。

図4は、図2に示した装置の左の入口のフランジ(26)の端部フランジ(54)に接続できるもう一つの別の2番目の付着室(83)を示す。(示していないが、)同様な右の2番目の室(28)に取り付けることができる。他の別の構造物においては、固体の反応生成物は粒子からなる流動床の粒子に付着する。

図4に示した別の構造物は、そのより狭い上端部で上方の円状フランジ(85)とより広い下端部で下方の円状フランジ(87)を押し付ける。構造物は、受け器フランジ(91)を有する中空粒子受け器(89)を含む。左の2番目の室(83)は、その上方及び下方のフランジ(85)及び(87)を左のフランジのフランジ(26)及び受け器フランジ(91)にそれぞれ取り付けられる。受け器(89)は、システム中で真空に保たれるために、図2に示した装置の戻りダクト(47A)及び(ここでは示していないが、)真空ポンプに接

した排気口(93)を有する。

図4に示した別の構造物の受け器(89)は、受け器(89)の内壁に取り付けた一対のクランプ(97)の間で支持し及び引っ張って保持したワイヤスクリーン(95)も有する。振動機(99)は、スクリーン(95)が前後移動するように、リンク(101)及びコネクタ(103)を通してスクリーン(95)の中央で管状に接続させる。粉末粒子の床(105)は上面にある。振動機(99)からのスクリーン(95)の振動は粒子を流動化した床に保ち、それによって、プラズマの組成成分の混合の結果生じた固体の反応生成物が、粒子の表面で再結合する。粒子の床(105)は、図3に示した前に詳述したやり方と同様なやり方で(示していない)粒子受け器及び右の2番目の室にプラズマの流れを閉断して周期的に移動させ新しい床を取り付ける。

反応生成物を粒子に付着させるような別の装置では、粒子は不溶性で耐火性で簡単に利用できる範囲の粒度を有するものであるのが好ましい。更に、反応生成物は粒子に付着し易いように、粒子の表面に対して親和力を有する必要がある。以下の、例えば、アルミナ、石英、グラファイト、炭素、タルク、雲母、ブレマライト(bremalite)、マグネサイト、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、ガラスフレーク、ガラス繊維及び珪素の粒子の単一の組成又は種々の組成の組合せのいずれでもよい。いくつかの場合では、粒子をプラズマと反応させて不溶性の反応生成物を形成することができる。

FIG. 1

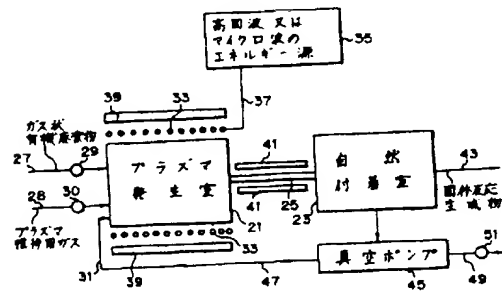


FIG. 3

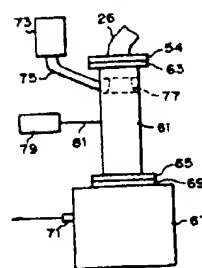


FIG. 4

